

Sistema de Planeamiento de Misiones

H. Nelson Acosta, Marcelo A. Tosini y Nicolás A. Mosca
{ *nacosta, mtosini, nmosca* }@*exa.unicen.edu.ar*
Facultad de Ciencias Exactas – UNICEN / Redimec S.R.L.
Tandil – Argentina

Resumen. Este proyecto tiene como objetivo asistir en el planeamiento de misiones aeronáuticas en el territorio de la República Argentina. El sistema incluirá la planificación de tiempos, cargamento, trayectos, puntos de referencia, puntos de contacto, tipo de avión, volumen de combustible, etc; Ofreciendo una completa administración de datos, a través de manipulación directa desde la interfaz o por tablas. A su vez proveerá un sistema de navegación georeferencial sobre fotos satelitales, mapas y cartas aeronáuticas, junto con la simulación opcional de las misiones y, la generación automática de los reportes.

1. Introducción

El diseño de una herramienta que asista en el planeamiento de misiones involucra muchos conceptos, entre ellos:

- A) Los escenarios donde se desarrollará la misión, codificada mediante la información cartográfica;
- B) La preparación y generación de diferentes tipos de reportes, entre ellos las órdenes de operación, los mapas, los datos de los circuitos a recorrer, las matrices de ejecución, estimación de consumo de combustible, etc;
- C) La coordinación espacial y temporal de todos los elementos de la misión (diferentes tipos de aeronaves, condiciones de la misión, información del entorno, red de comunicaciones, etc.);
- D) La coordinación de toda información disponible y verificada de todas las fuentes distribuidas (planes de rutas, datos de comunicación, puntos de referencia, situaciones amigables, amenazas, información climática, etc.);
- E) Los parámetros para el cumplimiento de las metas planteadas;
- F) La preparación de los datos de inicialización tanto para el equipo a ser usado para la aeronavegación; y
- G) La simulación de la misión, en línea y fuera de línea.

El objetivo primario de todo sistema de planeamiento de misiones es permitir a pilotos y organizadores la construcción, coordinación, seguimiento y análisis de sus operaciones aéreas mucho más rápido que en el modo manual. Otras características de estos sistemas son: A) Requieren una muy buena coordinación entre los componentes de servicio y la dirección de la misión, los sistemas brindan herramientas para agilizar tal comunicación, aún así es esencial establecer protocolos de interfaz y entornos de operación comunes. B) La conexión con objetos visuales debe ser interactiva, por lo tanto los cambios deben ser automáticamente informados a todas las sesiones abiertas de dicha misión. C) Deben ser lo suficientemente amigable al usuario para hacer la toma de decisiones de tiempo real. D) Debe brindar soporte de tiempo real, tanto de simulación como en seguimiento (donde cada aeronave envía la información en línea).

2. Planeamiento de Misiones Vs. GIS

En el uso de herramientas GIS el problema siempre ha sido la carencia de herramientas que puedan rápidamente convertir estos datos en contenido 3D significativo, para planeamiento de misiones. Históricamente, usuarios GIS estuvieron desprovistos de un método simple para crear e interactuar con GIS 3D. Convertir datos incompatibles en crudo en escenas 3D usables en tiempo real involucra usar una serie de herramientas diferentes, muchas de las cuales requieren habilidad técnica específica en modelamiento y simulación 3D combinado con una extensa serie de pasos de procesamiento. Desde el punto de vista de un planeamiento militar, el tiempo es la gran barrera; sus organizadores necesitan resultados rápidos.

3. Metodología

Se plantean 4 etapas de trabajo de acuerdo al siguiente Plan de Trabajo y Plan de Supervisión:

3.1. Etapa A

- Relevamiento de datos: búsqueda de información de sistemas actuales relacionados.
- Captura de requerimientos: encontrar las características principales del sistema a desarrollar a partir de las necesidades establecidas por medio de entrevistas.
- Estudio de factibilidad: validación de requerimientos obtenidos con respecto a las tecnologías actualmente manejadas.

3.2. Etapa B

- Comienzo del desarrollo del prototipo evolutivo: implementación de los requerimientos del sistema orientados a la parte visual. Visualización de datos, cartas, mapas, fotos satelitales, navegación sobre ellas, etc.
- Validación del prototipo implementado.
- Adaptación de las diferencias encontradas.

3.3. Etapa C

- Administración de datos del sistema: se implementa la representación completa de los datos manejados por el sistema (cartografía, comunicaciones, información de situación, etc.). La correspondiente relación entre lo visual y lo almacenado.
- Validación y consistencia de datos.
- Adaptación de las diferencias encontradas.

3.4. Etapa D

- Testing del sistema. Se trata de reducir al máximo el porcentaje de errores del sistema.
- Instalación del sistema en los lugares físicos donde será utilizado.
- Dictado de curso de manejo del nuevo sistema: si bien el sistema debe proveer una interfaz uniforme, amigable y fácilmente usable, es necesario dictar un curso completo de manejo para los usuarios del sistema.

4. Requerimientos

El Sistema de Planeamiento de Misiones debe brindar herramientas gráficas para:

- A) Asistir en la toma de decisiones tácticas.
- B) Proyectar entornos de amenazas.
- C) Informar datos general de la misión, por medio de mapas, datos históricos de vuelo, puntos de cambio de rumbo, cálculo de reparto de carga (o armas), y predicciones de radares.

- D) Soportar cualquier clase de misión, objeto cartográfico, restricciones y aeroplanos, donde la nueva información pueda ser fácilmente agregada al sistema.
- E) Seleccionar la ruta óptima a través de entornos hostiles, de acuerdo a la orografía provista por las cartas de navegación (o información satelital) y la información de los sistemas de radar instalados.
- F) Agregar más detalle al modelo básico y continuar actualizándolo mientras haya información se encuentre disponible.

5. Estado de Avance

A continuación se muestra el diagrama de clases correspondiente al subsistema de visualización de objetos (Fig. 1).

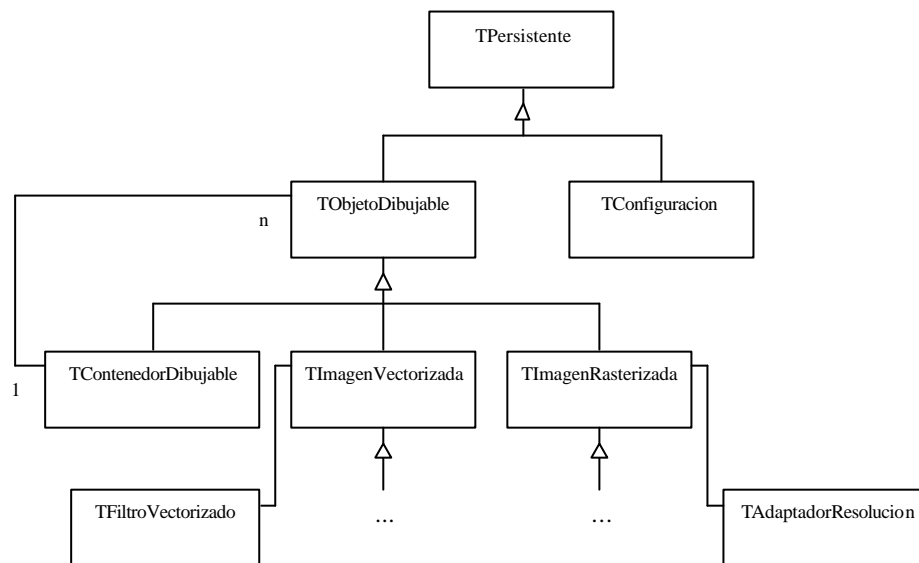


Figura 1. Diagrama de Clases correspondiente al Subsistema de Visualización de Objetos.

Se parte del análisis del uso de la aplicación mundialmente conocida Jeppesen, un sistema de uso personal y estático ante cambios potenciales (permite sólo un avión a la vez). Mientras que el sistema de planeamiento de misiones está diseñado para ser multiusuario, distribuido, flexible (que permita el agregado de nuevas capas, que una misión pueda integrarse diferentes tipos de aviones, tratar con formaciones de aviones, etc).

Dicho diseño contempla requerimientos de visualización de capas (conjunto de objetos de una misma clase), en donde cada una de ellas puede estar compuesta tanto de imágenes vectorizadas (rutas y caminos, espejos de agua, actividades humanas, límites fronterizos, curvas de nivel, etc) como de imágenes rasterizadas (imágenes satelitales, cartas aeronáuticas, etc), cada una de ellas con su correspondiente filtrado.

- *Selección de capas a visualizar*: la división en capas fue diseñada a través de la aplicación de patrón de diseño *Composite*. Para dicha selección cada objeto tiene una propiedad que describe si es o no visible.
- *Selección de un objeto*: la aplicación del patrón antes mencionado también resuelve la selección de un objeto a partir de *Chain of Responsibilities*.
- *Administración de la resolución de imágenes rasterizadas*: clase encargada de actualizar la resolución de cada una de las imágenes rasterizadas visibles, dada la resolución del espacio en donde se debe dibujar.
- *Administración de visualización de imágenes vectorizadas*: clase encargada de filtrar las imágenes vectorizadas a partir del zoom en que el usuario se encuentra trabajando.

- *Administración de configuraciones*: clase encargada de administrar todas las configuraciones de la aplicación. De ésta heredan los perfiles de configuración de usuarios.
- *Persistencia de objetos*: absolutamente todos los objetos deben implementar los métodos necesarios para persistencia.

Algo para destacar es que si bien el proyecto se encuentra finalizando la Etapa B, el diseño realizado contempla requerimientos que deben ser agregados en la Etapa C, tales como: persistencia de misiones (incluyendo esto trayectos, rutas, aviones, etc), perfiles de configuración de usuarios, manipulación de puntos referenciales desde la interfaz o por tablas, etc.

En la Fig. 2 se describen dos gráficas correspondientes a la aplicación en el estado actual de desarrollo. Sobre el lado izquierdo puede observarse una gráfica que contiene tres capas: la primera (capa de fondo) es la capa de imágenes satelitales y sobre ésta, dos más correspondientes a la capa de rutas y caminos, y a la capa de trayectos de ferrocarriles. La imagen de la derecha la misma gráfica, pero con la capa de fondo cambiada por la capa de imágenes aeronáuticas.

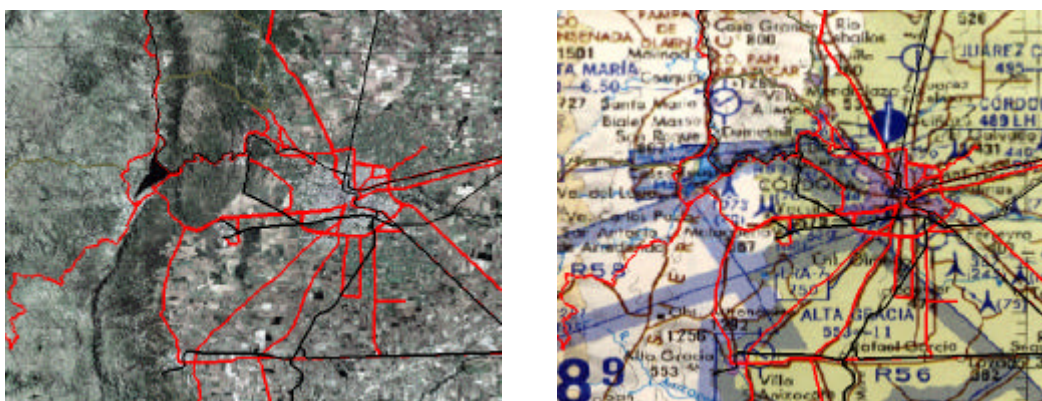


Figura 2. Gráficas correspondientes a una instancia de la aplicación actualmente desarrollada.

Este sistema es un esfuerzo conjunto entre el Grupo INCA del instituto INTIA de la UNCPBA y la empresa Redimec SRL, con el objeto de desarrollar este sistema para uso de la Fuerza Aérea Argentina.